

**PRÁCTICA EMPRESARIAL CONDUCENTE A TRABAJO DE GRADO**  
**ACOMPañAMIENTO AL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL ISO 14001:2015**  
**EN LA EMPRESA ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE PEREIRA S.A.S E.S.P**

**Autor:**

**JULIÁN ANDRÉS MEDINA CARDONA**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES**  
**ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL**  
**PEREIRA**

**2018**

**PRÁCTICA EMPRESARIAL CONDUCENTE A TRABAJO DE GRADO**  
**ACOMPañAMIENTO AL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL ISO 14001:2015**  
**EN LA EMPRESA ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE PEREIRA S.A.S E.S.P**

**Autor:**

**JULIÁN ANDRÉS MEDINA CARDONA**

Proyecto de grado de la práctica realizada en la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de  
Pereira S.A.S. E.S.P. para optar al título de Administrador Ambiental

**Director:**

**PhD TITO MORALES PINZÓN**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES**

**ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL**

**PEREIRA**

**2018**

## **NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

**Director**

**Pereira, 2018**

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Tecnológica de Pereira en especial a la Facultad de Ciencias Ambientales y  
sus docentes que me formaron como profesional durante todo este tiempo

A mi familia por estar siempre a mi lado

A mis compañeros de la universidad con quienes semestre a semestre estuve trabajando de la  
mano y que además de ayudarme a crecer como profesional me ayudaron a crecer como  
persona

A la empresa Aguas y Aguas de Pereira donde se me brindó un espacio para realizar mis  
prácticas y donde encontré más que un grupo de profesionales un grupo humano que durante  
seis meses me enseñó tanto de la vida como de mi profesión

## **DEDICATORIA**

A mi padre quien desde pequeño me enseñó que el camino adecuado se encontraba en la educación y quien ha sido una compañía constante impulsándome y motivándome cada día a ser mejor

A mi hermana Tatiana a quien debo tanto y quien siempre ha estado presente en todos los momentos siendo más que una motivación un ejemplo a seguir

A mi tío Antonio quien a pesar de no tener las mismas oportunidades que yo entendió el valor de la educación y ha trabajado día a día para que yo pueda estar donde me encuentro el día de hoy

## **RESUMEN**

La empresa Aguas y Aguas de Pereira se caracteriza por estar a la vanguardia de los procesos de gestión ambiental de la región, en concordancia con esto la empresa se encuentra certificada bajo NTC ISO 14001:2015 adicionalmente realiza procesos de gestión integral de la cuenca alta del río Otún y avanza en su proceso de medición de huella de carbono y descripción de su ciclo de vida de producto.

Dada la naturaleza de la actividad de la empresa que está encargada de la gestión integral del recurso hídrico para la ciudad de Pereira su sistema de gestión ambiental debe ser permanente actualizado y puesto en operación para ajustarse a los nuevos retos de la gestión ambiental empresarial y poder continuar cumpliendo con las regulaciones existentes que hoy en día posicionan a Aguas y Aguas de Pereira como la mejor empresa mediana de servicios públicos en el país según reconocimiento entregado por ANDESCO en el año 2017.

Este trabajo se realizó bajo la modalidad de práctica conducente a trabajo de grado en convenio entre la empresa Aguas y Aguas de Pereira y la Universidad Tecnológica de Pereira con el objetivo de aportar desde los conocimientos adquiridos durante el pregrado en Administración Ambiental elementos que permitan mejorar y enriquecer el sistema de gestión ambiental de la empresa y de esta manera contribuir a que estos procesos de gestión se vean reflejados a lo largo del ciclo de vida del servicio de acueducto y alcantarillado desde su génesis en la cuenca alta del río Otún hasta el final de su ciclo en la cuenca baja del mismo afluente.

## **ABSTRACT**

The company Aguas y Aguas de Pereira is characterized by being at the forefront of the environmental management processes of the region, in accordance with this the company is certified under NTC ISO 14001: 2015 additionally performs process of integrated management of the upper basin of the Otún river and advances in its process of carbon footprint measurement and description of its product life cycle, given the nature of the activity of the company that is responsible for the management of water resources for the city of Pereira its management system environmental should be permanently updated and put into operation to adjust to the new challenges of corporate environmental management and to continue to comply with existing regulations that nowadays position Aguas y Aguas de Pereira as the best medium-sized utility company in the country. according to recognition given by ANDESCO in the year 2017.

This work was carried out under the modality of practice leading to work under an agreement between the company Aguas y Aguas de Pereira and the Technological University of Pereira with the aim of contributing from the knowledge acquired during the undergraduate degree in Environmental Management elements that allow improving and enrich the environmental management system of the company and in this way contribute to these management processes are reflected throughout the life cycle of the aqueduct and sewerage service from its genesis in the Upper Otún River basin to the end of its cycle in the lower basin of the same tributary

## CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>10</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>12</b>
<b>JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>15</b>
OBJETIVO GENERAL.....	17
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>18</b>
<b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>20</b>
ESQUEMATIZACIÓN DEL CICLO DE VIDA DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE AGUAS Y AGUAS DE PEREIRA.....	24
REVISIÓN Y AJUSTE DE LA MATRIZ DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES DE AGUAS Y AGUAS DE PEREIRA.....	34
REVISIÓN Y AJUSTE DE LA MATRIZ LEGAL AMBIENTAL.....	39
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>43</b>
<b>Tabla 1. Resultados por objetivos.....</b>	<b>43</b>
OBJETIVO 1.....	44
OBJETIVO 2.....	44
OBJETIVO 3.....	45
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>46</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>47</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>48</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>49</b>



## **LISTA DE ANEXOS**

<b>ANEXO 1. Cronograma de actividades.....</b>	<b>49</b>
<b>Anexo 2. Actividades complementarias primera feria ambiental Aguas y Aguas de Pereira.....</b>	<b>50</b>
<b>Anexo 3. Actividades complementarias capacitación Resignificación del Valor del Agua .....</b>	<b>51</b>
<b>Anexo 4. Actividades complementarias capacitación Resignificación del Valor del Agua .....</b>	<b>51</b>

## **LISTA DE TABLAS**

<b>Tabla 1. Resultados por objetivos.....</b>	<b>49</b>
-----------------------------------------------	-----------

## INTRODUCCIÓN

El concejo municipal de Pereira. (1996): mediante el acuerdo 30 de 1996 facultó al alcalde de dicha época para transformar la hasta entonces denominada “Empresas Públicas de Pereira” en cuatro sociedades por acciones que se encargarían de sectores específicos de la prestación de servicios públicos para la ciudad, en este contexto se creó la Empresa de Acueducto y Alcantarillado S.A.S. E.S.P. quien quedó a cargo de la prestación del servicio de acueducto y alcantarillado y las demás actividades que se relacionarán con este servicio entre las que está la calidad del agua y la gestión de la cuenca alta del río Otún como ecosistema estratégico para el abastecimiento de agua de la ciudad de Pereira.

El desarrollo de la práctica conducente a grado dentro de la empresa Aguas y Aguas de Pereira se realizó de la mano del departamento de gestión ambiental, quien según en lo descrito en el informe de gestión Aguas y Aguas (2017). sobre el plan estratégico 2017-2020 “Trabajamos por un futuro sostenible”, se basa en los objetivos de la agenda 2030 para el desarrollo sostenible.

Para dar cumplimiento a los compromisos relacionados en el párrafo anterior la empresa se enfoca en varios temas entre los que están “la gestión del cambio climático” donde la empresa ha venido trabajando en la cuantificación y planeación de medidas para reducir su generación de GEI (gases de efecto invernadero) , resaltando que se ha estimado la huella de carbono en ton CO<sup>2</sup> equivalente para la producción total año por año desde el 2015 y la cantidad de carbono emitido por metro cúbico de agua captada, potabilizada y facturada, en cuanto a las acciones para adaptación al cambio climático se ha realizado la identificación de predios propiedad de la empresa con importancia estratégica para el abastecimiento de agua potable y la gestión sostenible de estas áreas, también se cuenta con un sistema de monitoreo hidroclimatológico

operado en convenio con la Universidad Tecnológica de Pereira quien se encarga de la Red Hydroclimatológica de Risaralda donde se realiza el monitoreo de la cuenca alta del río Otún, en la misma lógica de cooperación con la Universidad Tecnológica se realizó el proceso de gestión integral de la biodiversidad que aportó al conocimiento de ecosistemas hídricos estratégicos.

Dentro del sistema de gestión ambiental de la empresa también se cuenta con un sistema de gestión integral de residuos sólidos que permite dar un manejo adecuado a las aproximadamente 44.136 toneladas de residuos sólidos que genera la empresa al año, por otro lado, la gestión energética de la empresa se basa en tres componentes de optimización electromecánica, cambio de equipos por elementos más eficientes energéticamente y la sustitución de lámparas por tecnología LED de mayor eficiencia.

Uno de los componentes mayor importancia dada la razón social de la empresa es el ahorro y uso eficiente del agua para esto se formuló el PUEAA (Programa de uso eficiente y ahorro del agua) 2016-2020 que se enfoca en dos lineamientos básicos, el uso racional del agua para su conservación no solo en la captación sino también a lo largo de su ciclo de uso como agua potable y el otro lineamiento que busca reducir las pérdidas del líquido dentro de todo el sistema de abastecimiento de agua.

En cuanto a la educación ambiental, la estrategia se ha volcado sobre el conocimiento y monitoreo de la cuenca alta del río Otún como ecosistema estratégico para el abastecimiento de la ciudad, también está la promoción del PUEAA y el trabajo con la comunidad de la cuenca. Por último, la estrategia de desarrollo sostenible que se realizó en alianza con la Universidad Tecnológica de Pereira generó la incorporación de la gestión del cambio climático dentro del proceso de prestación del servicio y el mejoramiento de las capacidades de la empresa para la

gestión del recurso hídrico. Todos los componentes y programas anteriormente descritos hacen parte de los resultados presentados en el informe de gestión del año 2017 de la empresa Aguas y Aguas de Pereira y se enmarcan dentro de las funciones que desarrolla el departamento de gestión ambiental que hace parte de la oficina de planeación de la empresa, y están enmarcados dentro de lo dispuesto en la norma ISO 14001:2015 y demás compromisos de orden internacional como los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) o nacional como la estrategia nacional de reducir a 2030 el 20% de las emisiones de GEI del país.

Es en el marco de todos estos componentes, programas y actividades donde la práctica conducente a trabajo de grado puede desarrollarse, reconociendo y analizando la información existente dentro de la empresa y determinando su pertinencia con los objetivos ambientales de la misma, desde la revisión de los elementos del sistema de gestión hasta los programas ambientales y su desarrollo y la esquematización del ciclo de vida del producto basado en información académica preexistente sobre el tema, se pueden generar las propuestas y acciones de mejora que le permitan a la empresa desde su sistema de gestión ambiental continuar con la prestación óptima del servicio de acueducto y alcantarillado en un marco de sustentabilidad.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La empresa Aguas y Aguas de Pereira encargada de la gestión integral del ciclo del agua a lo largo de la prestación del servicio de acueducto y alcantarillado, tiene la responsabilidad de garantizar que sus procesos sean ambientalmente sostenibles para garantizar la disponibilidad futura del líquido para el abastecimiento de la ciudad de Pereira.

En el plan estratégico 2017-2020 la empresa se compromete a contribuir a las metas trazadas en la agenda 2030 del desarrollo sostenible, desde esta perspectiva la empresa asume el reto de mejorar sus procesos constantemente para que sean más eficientes, partiendo de un ecosistema

estratégico como lo es la cuenca alta del río Otún, como se describió en el POMCA (Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuenca) del río Otún CARDER. (2010), “el río Otún nace en el caño Alsacia, afluente de la laguna del Otún, a una altura de 3980 msnm y desemboca en el río Cauca a los 875 msnm, en el flanco occidental de la cordillera central, aprovechando drenajes naturales superficiales y subterráneos de los nevados de Santa Isabel, Quindío y el páramo de Santa Rosa, localizados en el parque nacional natural de los nevados, en su trayectoria discurre por territorios de los municipios de Pereira, Santa Rosa de Cabal, Dosquebradas y Marsella”. Es de vital prioridad para el municipio de Pereira pues es la única fuente utilizada como abastecedora de agua para los diferentes usos de la zona” POMCA rio Otún 2010 dada la importancia de la cuenca alta como fuente abastecedora para el servicio de acueducto del municipio de Pereira y la obligación de la empresa de gestionar su protección y manejo se debe garantizar que Aguas y Aguas de Pereira cumpla con los componentes de un sistema integrado de gestión que permita identificar todas las etapas de su proceso y reducir los impactos ambientales negativos en cada una de ellas.

La ciudad de Pereira quien ha sido denominada “La Capital del Eje” Alcaldía de Pereira (2016) es sitio de confluencia regional, dada su oferta de bienes y servicios, esta situación ha generado que la ciudad se esté expandiendo hacia diferentes sectores tal es el caso de Villa Verde, la zona de Cerritos y la zona de Condina por mencionar algunos donde la creación de nuevos asentamientos humanos genera una presión sobre los entes encargados del servicio público de acueducto quienes deben asegurar el abastecimiento para las nuevas urbanizaciones, es allí donde la gestión ambiental empresarial debe aportar las herramientas de análisis y desarrollo de procesos sostenibles que terminen por determinar los planes, programas y proyectos que impacten directamente sobre los aspectos ambientales de la prestación del servicio.

Adicionalmente una esquematización del ciclo de vida del producto, la actualización de las matrices de aspectos e impactos ambientales permite generar los programas de intervención que aseguren el aprovisionamiento del recurso hídrico para la ciudad, la prestación del servicio de acueducto no se queda en el abastecimiento sino que también la gestión de la cuenca alta del río Otún en términos de las actividades de monitoreo que permiten garantizar la preservación del ecosistema, esta acción requiere también que la empresa involucre en su proceso de conservación a la comunidad presente en la cuenca para que las estrategias tengan mayor impacto en tanto la comunidad puede ser un actor de vigilancia y mantenimiento de las acciones emprendidas.

Lo siguiente dentro de sus procesos es la potabilización del agua, lo que genera un consumo importante de sustancias químicas que deben ser tratadas de forma adecuada para evitar cualquier tipo de daño a los ecosistemas acuáticos, la distribución del líquido a la ciudad requiere de igual manera programas que apunte al uso eficiente del agua, con el fin de reducir consumos innecesarios y asegurar la disponibilidad del líquido, así mismo la reducción de las pérdidas en las redes de distribución y aquellas por fraudes a la misma también aportan a la disminución del consumo de agua, en este aspecto es donde se requiere que la empresa trabaje más de la mano de la comunidad mediante la educación ambiental que genere conciencia en los ciudadanos de los impactos negativos del desperdicio de agua sobre el recurso, otro proceso al final del ciclo de prestación del servicio es el vertimiento de aguas residuales aunque ya está proyectada una planta de tratamiento de estas aguas, su construcción y puesta en marcha requiere de por lo menos unos ocho años más esto según lo descrito en plan estratégico de Aguas y Aguas de Pereira 2017 - 2020 por esto la disposición de estas aguas requiere ser gestionada mediante sistemas de alivio para reducir su impacto en el ecosistema hídrico, estas obras de alivio están constituidas por colectores y canales de trasvase que permiten reducir los vertimientos que van a parar al río Consota saneando este afluente y colocándolos al río Otún

que tiene una mayor capacidad de depuración y es el objetivo de la futura planta de tratamiento de aguas residuales.

Todas las acciones anteriormente descritas quedan enmarcadas dentro del sistema de gestión ambiental quien además se encarga de los programas de gestión de residuos sólidos y la educación ambiental al interior de la empresa, entonces dentro de esta lógica el sistema de gestión basado en la ISO 14001:2015 norma para la cual está certificada la empresa y en general su sistema integrado de gestión permite que estos procesos se hagan de la mejor manera, asegurando que la empresa esté acorde a los objetivos del desarrollo sostenible, la agenda 2030 ONU (2015) “establece una visión transformadora hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental de los 193 Estados Miembros que la suscribieron y será la guía de referencia para el trabajo de la institución en pos de esta visión durante los próximos 15 años”. Y demás herramientas de gestión que aseguran que el desarrollo sostenible será siempre el norte que guía a la empresa y asegura la disponibilidad del recurso hídrico para generaciones futuras.

## **JUSTIFICACIÓN**

La gestión de recurso hídrico de una ciudad determina la calidad y la futura disponibilidad de este, Morales Pinzón et al. (2014) citado en Baena Gaviria. (2016) plantea que: “debido a fenómenos como el crecimiento poblacional y el desarrollo urbano e industrial, la demanda sobre el recurso agua ha aumentado y continúa aumentando drásticamente, lo que ha tenido serias consecuencias en la calidad y disponibilidad del recurso hídrico, y también ha hecho que los costos de tratamiento y transporte del agua sean cada vez más altos; en este contexto, el agua es considerado un recurso natural limitado y limitante para el crecimiento futuro y el desarrollo de las zonas urbanas”. En este caso puntual, la expansión urbana para la ciudad de Pereira es evidente, esto genera una demanda creciente de servicios públicos, lo que aumenta la presión sobre el recurso hídrico y a su vez sobre los ecosistemas que sustentan su

disponibilidad, este escenario plantea retos inmediatos y a futuro que exigen de la empresa Aguas y Aguas de Pereira un desempeño ambiental que esté acorde a las de la ciudad necesidades sin comprometer los recursos de generaciones futuras.

El marco de esta práctica reúne a dos instituciones claves en el desempeño ambiental de la ciudad de Pereira, por un lado está Aguas y Aguas de Pereira quien lleva un proceso de cerca de dos décadas desde su separación de las Empresas Publicas de Pereira en 1996, desde entonces se ha encargado de la prestación del servicio público de aseo y alcantarillado con un alto reconocimiento presente en las certificaciones de su sistema de gestión ambiental bajo la norma ISO 14001:2015 también de la norma ISO 9001:2015 de gestión de calidad y otras también certificadas, de igual manera se resalta la calidad del agua que se entrega a la ciudad y el proceso de conservación que se lleva a cabo en la cuenca alta del río Otún que es reconocida como una de las cuencas mejor conservadas del país.

Por otro lado está la Universidad Tecnológica de Pereira quien en conjunto con Aguas y Aguas de Pereira trabaja en diferentes convenios interadministrativos que permiten el desarrollo de proyectos que buscan mejorar la calidad de los procesos de la empresa de acueducto, en este marco de colaboración la apertura de plazas de práctica universitaria en dicha empresa aportan el conocimiento adquirido por los estudiantes del programa de Administración Ambiental a los procesos ambientales empresariales generando productos que benefician a ambos actores tanto a la empresa que puede mejorar sus procesos como al estudiante que puede poner en práctica sus habilidades en el campo laboral.



## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Apoyar el sistema de gestión ambiental de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Pereira S.A.S. E.S.P. y aportando al mejoramiento del mismo.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Esquematizar el ciclo de vida del servicio de acueducto y alcantarillado de Aguas y Aguas de Pereira basado en información académica previa.
- Evaluar los objetivos y programas ambientales descritos en el sistema de gestión integrado de la empresa.
- Formular propuestas de mejora al sistema de gestión ambiental.

## MARCO TEÓRICO

La empresa Aguas y Aguas de Pereira estableció para su plan estratégico 2017 - 2020 su mapa estratégico que estaría en convergencia con los objetivos del desarrollo sostenible, dentro de sus procesos de gestión integral del agua y desarrollo sostenible tienen como base el objetivo seis denominado agua limpia y saneamiento, al respecto el PNUD (2016) describe que “Los recursos hídricos, y los distintos servicios que proporcionan, son la base para conseguir la reducción de la pobreza, el crecimiento económico y la sostenibilidad medioambiental. El acceso a instalaciones de agua y saneamiento es importante en todas las facetas de la dignidad humana: desde la seguridad alimentaria y energética hasta la salud humana y medioambiental, el agua contribuye a mejoras en el bienestar social y el crecimiento inclusivo, y repercute en los medios de subsistencia de miles de millones de personas”.

Desde la perspectiva descrita por el PNUD se puede evidenciar el rol preponderante que jugará el abastecimiento de agua potable en el desarrollo sostenible de las ciudades, de ahí que se requiera de una entidad que sea gestora del recurso y se encargue de llevar de forma adecuada los procesos de captación, potabilización, distribución y finalmente disposición del agua, sin embargo, este como cualquier otro procesos económico trae apalancados impactos ambientales a los cuales también se les debe dar manejo.

La empresa cuenta con un sistema integrado de gestión que reúne a las normas NTC ISO 9001:2015 y NTC ISO 14001:2015, esta última define al sistema de gestión como “Conjunto de elementos de una organización interrelacionados o que interactúan para establecer políticas, y objetivos y procesos para el logro de estos objetivos” esta definición muestra el objetivo de tener un sistema de gestión en la empresa, para que desde el enfoque del ciclo P.H.V.A. (Planear, Hacer, Verificar, Actuar). ICONTEC (2015) los procesos que se den al interior de la organización sean direccionados para que cumplan con los estándares de calidad determinados por la norma.

En cuanto al sistema de gestión ambiental la norma ISO 14001:2015 lo define como: “Parte del sistema de gestión usada para gestionar aspectos ambientales, cumplir los requisitos legales y otros requisitos y abordar los riesgos y oportunidades”.

Dentro de lo que es el sistema de gestión ambiental lo que se busca es que el proceso del servicio de acueducto y alcantarillado que presta la empresa reduzca lo más posible los impactos negativos y aproveche las potencialidades para aumentar los impactos positivos, de ahí que se haga necesario realizar análisis y retroalimentación constante de los procesos de control y monitoreo de estos aspectos ambientales.

Parte de gestionar los impactos del proceso de la organización consiste en conocer su ciclo de vida para que de esta forma las partes críticas del proceso sean manejadas de forma más incisiva que aquellas de menores impactos. Para esto la International Organization for Standardization creó la ISO 14040, la cual se adoptó en Colombia por medio del ICONTEC (Instituto Colombiano de Normas Técnicas) ICONTEC (2007) y describe el ciclo de vida así: “etapas consecutivas de e interrelacionadas de un sistema del producto, desde la adquisición de materia prima hasta la disposición final” estas etapas consecutivas son las que permiten entender a fondo los impactos relacionados a la generación de mi producto y depende del nivel de detalle que se alcance en el proceso que las acciones generadas a partir de este análisis logren tener impactos significativos en el ciclo de vida del producto.

## **MARCO METODOLÓGICO**

El ejercicio de práctica empresarial dado en el marco del sistema de gestión ambiental de la empresa Aguas y Aguas de Pereira, es adecuado metodológicamente a las indicaciones descritas dentro de las normas NTC ISO correspondientes dentro de las cuales se remarcaban la 14001 en su versión 2015 como la guía principal del sistema integrado de gestión y calidad de la empresa y bajo la cual ya se encuentra certificado su sistema de gestión ambiental.

En un primer momento de la práctica se realizó un ejercicio de revisión de un documento que se había formulado en el año 2015 sobre el ciclo de vida del producto como parte de una tesis de grado de la maestría en Ecotecnología de la Universidad Tecnológica de Pereira, formulado por Manuel Varón donde hace una caracterización de las etapas del “ciclo de vida del agua para uso doméstico en la ciudad de Pereira” este a través de un diagrama de flujo con entradas salidas y flujos intermedios describe durante cada fase identificada los consumos de insumos y las salidas que se producen después de procesar dichos insumos.

A partir del ejercicio anteriormente descrito se formuló un esquema más amplio, pero meramente descriptivo sobre el ciclo de vida, que pasó de identificarse como ciclo de vida del agua para uso doméstico a esquema de ciclo de vida de la prestación del servicio de acueducto y alcantarillado de Aguas y Aguas de Pereira.

En un segundo momento se hizo la revisión y actualización de las matrices del sistema de gestión en lo relacionado a la gestión ambiental es decir la matriz de aspectos e impactos ambientales y la matriz legal ambiental, posteriormente a la revisión se realiza la presentación de objeciones o hallazgos y se refrendan con las partes competentes al interior de la empresa para realizar las debidas modificaciones a las matrices, por último se realiza el montaje de ambas matrices en el software que la empresa maneja por intranet para el sistema de gestión

ambiental para que quede actualizado y se pueda realizar el seguimiento a los indicadores descritos en cada matriz.

Posteriormente se procedió al análisis de los programas ambientales consignados en el sistema integrado de gestión dentro de los cuales está: el programa de uso eficiente y ahorro del agua, PUEAA, el programa de uso eficiente de la energía, programa para la gestión de residuos sólidos y el programa para el manejo de vertimientos, todos estos programas se analizan a la luz del plan estratégico 2017-2020 de la empresa donde tiene como objetivos estratégicos para el desarrollo sostenible “promover el cuidado del capital natural asociado al recurso hidrológico” y “garantizar la gestión sostenible del ciclo de vida de la prestación de los servicios” y se busca que haya coherencia entre los programas y los objetivos del plan estratégico.

Por último, se hacen las propuestas que se consideren pertinentes de acuerdo a los hallazgos de las fases anteriores, esto con el fin de que la empresa alinee sus programas ambientales con las metas establecidas tanto en su plan estratégico como con las obligaciones adquiridas en materia ambiental, como por ejemplo aportar a la consecución de las metas de los objetivos del desarrollo sostenible teniendo como base el objetivo seis “agua limpia y saneamiento” ONU (2015). Y aquellos a los que la empresa apunte cada año que para este caso son el trece acción por la vida y el quince vida de ecosistemas terrestres.

## **METODOLOGÍA**

Se parte del hecho de que Aguas y Aguas de Pereira ya cuenta con un sistema de gestión ambiental debidamente certificado bajo los estándares de la NTC ISO 14001:2015 no obstante los sistemas de calidad tienen por norma general la mejora continua, esto significa que los componentes del sistema deben estar en constante ajuste para que estén alineados con los avances de la organización en control ambiental y mejores prácticas ambientales que reduzcan los impactos ambientales negativos asociados a la operación empresarial.

En este sentido, se definió que el proceso requería de una metodología secuencial de ajuste donde la consolidación de un paso daría lugar al siguiente iniciando con la esquematización del ciclo de vida de la prestación del servicio de acueducto y alcantarillado en la ciudad de Pereira, esto siguiendo la recomendación de la NTC ISO 14001:2015 que describe que “Cuando se determinan los aspectos ambientales, la organización considera una perspectiva de ciclo de vida. Esto no significa que se requiera un análisis de ciclo de vida detallado, es suficiente reflexionar cuidadosamente acerca de las etapas de ciclo de vida que puedan estar bajo el control o influencia de la organización”, de acuerdo con esto se acordó realizar el esquema de ciclo de vida de la prestación del servicio de acueducto y alcantarillado desde un enfoque sistémico donde se tendrían etapas del ciclo de vida con sus respectivas entradas y salidas constituidas por flujos de materia, energía o información.

Posteriormente a la esquematización del ciclo de vida, su refrendación con la organización y finalmente aprobación por la dirección se procedió a realizar una revisión y ajuste de la matriz de aspectos e impactos ambientales, esto en concordancia con el proceso de revisión establecido desde los procedimientos de la organización, donde se detalla que la matriz de aspectos e impactos ambientales debe ser revisada una vez por año y la última revisión de dicha matriz había quedado registrada en el año 2016 por lo que era urgente dar solución a este

requerimiento, se estableció que la revisión partiría desde los lineamientos de la versión 2015 de la norma ISO 14001, y debía estar en armonía con el esquema de ciclo de vida previamente realizado.

Posteriormente se realizó la revisión y ajuste de la matriz legal ambiental, en el sentido de que el proceso de control sobre la matriz legal ambiental viene siendo llevado a cabo desde el subproceso de normatividad y regulación de Aguas y Aguas de Pereira este subproceso definido dentro de los procesos internos de la empresa es el encargado de asesorar jurídicamente a la organización en términos laborales, fiscales y en este caso ambientales aunque si bien tiene la idoneidad jurídica para gestionar el cumplimiento de las obligaciones ambientales de la empresa no es el indicado para ejercer el control ambiental el cual debe ser gestionado desde el sistema de gestión ambiental, en este sentido se realiza la revisión y se generan diferentes observaciones sobre normatividad ambiental que no corresponde a la matriz legal ambiental, normas derogadas o aquellas que han sido recogidas en nuevos decretos y aquellas que la empresa debe cumplir pero que no son obligaciones de tipo ambiental por lo que deben ser gestionadas y controladas desde el nomograma de la empresa.

El último ítem que entró a revisión dentro del proceso fueron los programas ambientales que estaban consignados dentro de los procedimientos de la empresa en este aspecto se encuentra que los programas existentes pueden ser recogidos dentro de programas más amplios en los que la empresa ha venido trabajando para dar un mayor alcance a estos, por ejemplo, el programa actual de manejo de residuos sólidos dentro de la organización puede quedar adecuadamente internalizado en el PGIRS de la empresa sobre el cual se ha venido avanzando para su consolidación.

Adicionalmente dentro del proceso de ajuste de los elementos anteriormente mencionados se encuentra la necesidad de que estos componentes sean migrados al software SGI, Sistema de Gestión Ambiental, un software diseñado a la medida de la empresa que recoge los requerimientos formulados por los líderes del sistema de Gestión Integrado de Calidad para llevar a cabo todo el control de calidad desde dicho software, en este sentido se adiciono al proceso de revisión ajuste de procesos la migración al software SGI y su puesta en marcha para que los procesos se empezaran a llevar a cabo desde este software, reemplazando así el actual sistema de control realizado mediante tablas dinámicas en Excel.

## **ESQUEMATIZACIÓN DEL CICLO DE VIDA DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE AGUAS Y AGUAS DE PEREIRA**

Para la esquematización del ciclo de vida de la prestación del servicio de acueducto y alcantarillado se tuvo en cuenta la norma NTC-ISO 14040 versión 2007 la cual determina que “el ACV (análisis de ciclo de vida) considera el ciclo de vida de un producto, desde la extracción y adquisición de la materia prima, pasando por la producción de energía y materia, y la fabricación hasta el uso y el tratamiento al final de la vida útil y la disposición final” sin embargo, se hace claridad que para el presente trabajo no se realizó un análisis completo de ciclo de vida sino que simplemente se esquematizó, para esto se consideraron cinco etapas básicas adquisición de materias primas, producción, distribución, uso y fin de vida. Estas etapas se pensaron desde un enfoque de la cuna a la tumba dado que la empresa cuando genera el vertimiento final de las aguas residuales de la ciudad de Pereira no realiza ningún tipo de reciclaje o reusó.

Para el caso de Aguas y Aguas de Pereira se estableció que el esquema de ciclo de vida se esquematizaría con nueve procesos misionales y una casilla para los procesos transversales a la organización la metodología de esquematización se presenta en la siguiente figura.



## Esquema de fases del ciclo de vida de la prestación del servicio de acueducto y alcantarillado de Aguas y Aguas de Pereira

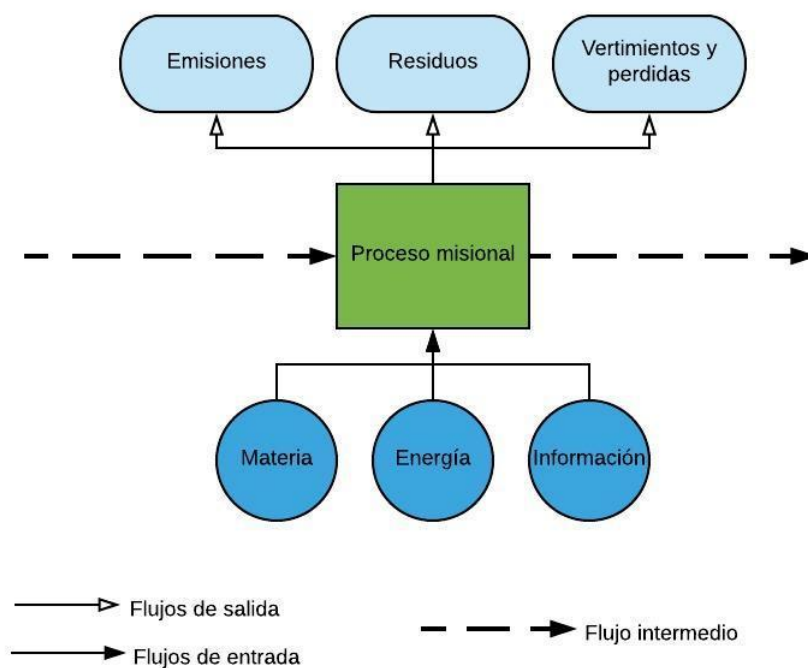


Figura.1. Fuente: elaboración propia

De esta manera se esquematizaron diez fases las cuales iban desde la conservación de ecosistemas estratégicos, pasando por la captación del recurso hídrico, potabilización, almacenamiento, distribución por redes de acueducto, comercialización, uso, recolección por redes de alcantarillado y finalmente el tratamiento de aguas residuales, dentro de los límites del sistema de la prestación del servicio de acueducto y alcantarillado también se consideraron los procesos transversales con sus respectivas entradas y salidas.

Todos los procesos siguen la misma estructura de la imagen, pero varían tanto en sus entradas como salidas en tanto que unos procesos tienen entradas que otros no y así mismo generan salidas diferentes dependiendo del proceso, por ejemplo, en el proceso conservación de ecosistemas estratégicos se tienen como salidas las emisiones de GEI, los vertimientos y residuos sólidos, mientras que en un proceso como el de potabilización que es completamente diferente al de conservación adicional a las salidas antes mencionadas hay salidas de lodos, RCD y el agua que usa en el proceso de producción que no llega finalmente al usuario sino que se pierde en actividades como el lavado de filtros.

Lo que se muestra en la imagen como flujo intermedio hace referencia a la base del proceso que es el agua, como tal este flujo funciona como entrada y salida de los procesos es decir en el proceso de captación este flujo ingresa como agua cruda y sale del proceso igualmente como agua cruda porque aquí solo se realiza una separación de arenas. Ya como salida del proceso de captación pasa a conformar la entrada del proceso de potabilización nuevamente como agua cruda pero esta vez al salir de la potabilización continuara al siguiente proceso como agua potable dado que al ingresar al proceso este cambia su composición al pasar por procedimientos de desinfección que convierten el agua en potable.

En este sentido tenemos dos tipos de salida de los procesos, donde un tipo de salidas está conformado por los aspectos, o pasivos ambientales del proceso como lo son los vertimientos y las emisiones y la otra salida del proceso es como tal la materia prima transformada por el mismo la cual en este caso es el agua.

Las etapas del ciclo de vida del servicio de acueducto y alcantarillado sobre el que se ha venido hablando fueron tomadas de los procesos que están descritos dentro de los registros de la empresa y como tal dan respuesta al requerimiento de la norma NTC ISO 14001:2015 sobre la

reflexión cuidadosa acerca de las etapas que puedan estar bajo el control o influencia de la organización.

En concordancia con esto se describieron las etapas del ciclo de vida así:

- **Primera etapa: Conservación de ecosistemas estratégicos**

Esta etapa se relaciona con los predios que son propiedad de Aguas y Aguas de Pereira en la cuenca alta del Río Otún y de los procedimientos que lleva a cabo la empresa para su conservación y vigilancia, para esto se consideraron dos entradas al proceso una es la energía que hace relación a la electricidad consumida en las diferentes locaciones presentes en la cuenca alta del Río Otún y el combustible usado en los vehículos con los que se realizan los recorridos de inspección, se diferencia como tal energía de combustibles dado que las salidas o aspectos que genera el consumo de ambos es diferente.

Como salidas del proceso se tomaron las emisiones de GEI (gases de efecto invernadero) esta salida recoge dos tipos de emisiones de GEI directas e indirectas, directas por el consumo de combustibles fósiles e indirectas en relación con el proceso de generación de energía, los vertimientos generados por las actividades humanas dentro de las instalaciones y finalmente los residuos sólidos, que engloban residuos ordinarios y RESPEL (Residuos Especiales y peligrosos) que surgen de elementos veterinarios usados en el mantenimiento de semovientes con los que se hacen algunos recorridos de inspección.

En este proceso es donde inicia como tal el flujo de agua cruda dado que la conservación de los ecosistemas de la cuenca alta del Río Otún busca principalmente asegurar la disponibilidad del recurso hídrico para satisfacer la demanda hídrica de la ciudad de Pereira.

- **Segunda etapa: Captación**

Esta etapa se describe el proceso de captar la materia prima que es el agua del Río Otún según el informe técnico de acueducto y alcantarillado de 2017 de Aguas y Aguas de Pereira “la captación es lateral con rejilla semifija inclinada, con azud o dique transversal en el cauce del río, con capacidad instalada de  $8.7 \text{ m}^3/\text{s}$ ” Aguas y Aguas de Pereira (2017). Aquí se consideró como entrada la energía eléctrica usada principalmente en el izaje de compuertas para dar paso al agua.

Las salidas están constituidas por emisiones de GEI, residuos sólidos y vertimientos, adicionalmente se coloca otra salida que si bien no es un aspecto ambiental es relevante dentro del proceso de la organización, después de la captación el agua llega a un punto denominado tanque de carga donde el agua se divide para tres partes, una para generación eléctrica por parte de la Empresa de Energía de Pereira, otra parte va para la comuna Villa Santana y finalmente el flujo que va para la planta potabilizadora de Aguas y Aguas de Pereira.

Las emisiones de GEI en este proceso son indirectas porque están relacionadas con la generación eléctrica, los vertimientos son generados por la salida del tanque desarenador quien envía los resultantes del proceso a una quebrada cercana, aquí el flujo intermedio sigue siendo de agua cruda dado que el proceso como tal no la hace potable.

- **Tercera etapa: Potabilización**

Esta etapa es un punto vital dentro del proceso porque se podría decir que es la base de la actividad económica dado que los procedimientos que se llevan a cabo allí determinan la calidad del agua para que esta sea óptima para el consumo humano en este proceso se registran tres entradas energía, combustible e insumos químicos, para

esta etapa aparece una nueva entrada al sistema que son los insumos químicos entre los cuales se encuentra el sulfato de aluminio, el cloro y la soda caustica, en esta etapa el flujo intermedio ingresa como agua cruda y sale como agua potable, también dada la complejidad del proceso este tiene más salidas que las etapas anteriores.

Las salidas de esta etapa están compuestas por una vez más por emisiones de GEI, vertimientos y residuos sólidos, dentro de los residuos sólidos además de los generados en las actividades personales de los funcionarios, se contemplan los que se generan al dar de baja equipos eléctricos y electrónicos RAEEES (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos). Los residuos de construcción y demolición (RCD) y aquellos residuos peligrosos que quedan como efecto del uso de sustancias químicas de las cuales quedan residuos de empaques o recipientes que deben ser dispuestos de manera adecuada dada su condición de RESPEL.

Otras salidas que quedan de este proceso están compuestas por vertimientos y lodos los vertimientos domésticos de las unidades sanitarias y demás relacionadas con las actividades cotidianas de los funcionarios, por otro lado, están los lodos que quedan como producto del proceso de sedimentación; sobre este aspecto se han venido realizando estudios para darle otro uso a estos lodos antes de que sean dispuestos de forma adecuada.

#### - **Cuarta etapa: Almacenamiento**

Según el informe de acueducto y alcantarillado de Aguas y Aguas de Pereira “el sistema cuenta con 13 estructuras de almacenamiento que cubican un total de 56.178,05 m<sup>3</sup>” estas estructuras componen dentro del esquema de ciclo de vida la etapa de almacenamiento esta también con tres entradas de energía, combustible e insumos

químicos, los insumos químicos en este caso muestran la necesidad de rechlorar el agua que a medida que avanza por las tuberías pierde el efecto del cloro aplicado en el proceso de potabilización. Como salidas de este proceso se encuentran las pérdidas que puedan ocurrir en la red de distribución o en los tanques de almacenamiento, los residuos sólidos y las emisiones indirectas de GEI por consumo de energía eléctrica y aquellos que surgen del uso de extintores.

- **Quinta etapa: Distribución por redes de acueducto**

Corresponde a la conexión entre las estructuras de almacenamiento y los usuarios del servicio de agua potable, según el informe de acueducto y alcantarillado Aguas y Aguas de Pereira (2017) “El sistema de distribución del agua potable en Pereira y el corregimiento de Caimalito, es principalmente por gravedad (95%), el 5% restante se encuentra concentrado en la comuna Villa Santana y el sector el Bosque UTP” este dato es importante desde el punto de vista de que al tener un sistema que mayoritariamente distribuye el agua potable por gravedad no requiere de sistemas de bombeo que consuman energía proveniente de combustibles o centrales hidroeléctricas por lo que esta etapa no aumenta la huella de carbono corporativa en mayor medida, las entradas definidas para esta etapa son energía y combustible, las salidas están constituidas por las pérdidas de agua del sistema de distribución, las emisiones de GEI, el ruido y los residuos sólidos entre los que se destacan los RCD (Residuos de Construcción y Demolición).

La principal actividad que genera salidas en esta etapa es el mantenimiento de las redes de acueducto lo que requiere ruptura de pavimentos y excavaciones lo que genera en gran medida RCD según el Informe de gestión 2017 de Aguas y Aguas de Pereira especifica que de todas las actividades se produjeron “42.689 toneladas” lo cual es un volumen bastante grande de RCD los cuales son detallados de forma general en el

esquema de ciclo de vida y más adelante serán tomados como aspectos significativos en la matriz de aspectos e impactos ambientales.

- **Sexta etapa: Comercialización**

El proceso de comercialización recoge todo el control tarifario de la prestación del servicio, esta etapa cuenta con tres entradas combustible, energía e insumos, las salidas del proceso las componen las pérdidas comerciales, los residuos sólidos y las emisiones de GEI

- **Séptima etapa: Uso**

El uso tiene una característica especial debido a que la empresa como tal no tiene dominio sobre el proceso, dado que los usuarios son autónomos en el uso que le dan al agua potable que llega hasta sus casas, dada esta condición la única entrada que tiene esta etapa es la información la cual está compuesta por programas educativos acerca del uso responsable del recurso hídrico en este caso los PUEAA o planes de uso eficiente y ahorro del agua, de acuerdo a que esta es la única entrada en esta etapa del sistema las salidas son la reducción en el consumo del agua potable que es el principal resultado esperado del PUEAA.

Adicional aparecen otras dos salidas que son propias del uso y son tenidas en cuenta por la empresa el IPUF o índice de pérdidas por usuario facturado y algunos vertimientos puntuales que no van al sistema de alcantarillado, sino que son vertidos directamente a los afluentes de la ciudad como lo son el río Otún y el río Consota, estos vertimientos se consideran por representar salidas del sistema.

- **Octava etapa: Recolección por redes de alcantarillado**

Según cifras del informe de acueducto y alcantarillado del año 2017 de Aguas y Aguas de Pereira para dicho año la empresa “contaba con 142.548 suscriptores activos para el

servicio de alcantarillado” así mismo describe que “La longitud total del alcantarillado de la ciudad de Pereira presenta dos tipos de sistemas: combinado y separado. El primero corresponde aproximadamente al 55% de la ciudad y el resto es separado”

Para esta parte del esquema de ciclo de vida solo se consideraron dos entradas una es el combustible y la otra el agua pluvial, pero de acuerdo a lo que se describió en el párrafo anterior es necesario hacer claridad en cuanto al agua pluvial debido a que como tal esta agua no es responsabilidad de la empresa, pero al tener el 55% del sistema de alcantarillado tipo combinado hace que estas aguas vayan directamente por la red de alcantarillado.

Las salidas de este proceso están compuestas por los lodos de los sumideros, las emisiones de GEI, los residuos sólidos, los RCD, los vertimientos y los olores, en este proceso toma igual relevancia la generación de RCD dado que la empresa ha venido avanzando en un proceso de saneamiento del río Consota construyendo colectores y un túnel de trasvase que conduce las aguas residuales que actualmente caen al río Consota hacia el río Otún, esto sumado a otras obras de mantenimiento y renovación de las redes de alcantarillado genera un gran volumen de RCD que como se mencionó anteriormente para el año 2017 llegó a las 42.689 toneladas, adicionalmente aparecen acá los lodos de sumideros que en el informe de gestión 2017 de Aguas y Aguas de Pereira quedó registrado con un volumen de 1.253 toneladas de estos lodos recuperados en los sistemas de alcantarillado de toda la ciudad, de estos lodos y en general del agua residual que es colectada por el alcantarillado de la ciudad surgen los olores los cuales se toman como una fuente de contaminación del aire.

- **Novena etapa: Tratamiento de aguas residuales**

Este proceso se planteó desde la existencia de dos pequeñas plantas de tratamiento de aguas residuales con las que cuenta la empresa y también se tuvo en cuenta el proyecto



de construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales que según Aguas y Aguas de Pereira (2017) empezara su operación para 2024, en el momento en que se generó el esquema la única entrada para esta etapa es la energía y las salidas están compuestas por lodos, olores, vertimientos y emisiones de GEI, esta etapa es como tal el último punto del recorrido del agua desde que es captada en la cuenca alta del río Otún, es tratada, distribuida, colectada y llevada de nuevo al río Otún quien la recibe en su cuenca baja como agua residual.

Sin embargo, esta etapa tomara gran importancia en el momento en que la futura PTAR entre en operación, tal como está descrito en el plan estratégico 2017-2020 de Aguas y Aguas de Pereira la tendencia numero 5 es “economía circular del agua, tratamiento de aguas residuales” esta tendencia marca que a futuro la empresa deberá convertir su esquema de ciclo de vida que para este momento se diseñó de forma lineal teniendo en cuenta el enfoque de la cuna a la tumba con la PTAR, cambiara por un esquema circular donde las aguas que sean tratadas en dicha planta puedan ser incorporadas de nuevo al ciclo productivo considerando que después del proceso el agua sale con parámetros muy cercanos a los que debe tener un agua apta para el consumo humano por lo que se podría vender esta agua para riego u otras actividades que no requieran de agua totalmente potable, o bien en el caso de que simplemente el agua se vierta al río Otún tendría una gran diferencia para esta fuente hídrica que recibirá agua menos contaminada lo que le permitirá autodepurarse más fácilmente.

#### - **Décima etapa: Procesos transversales**

Si bien el vertimiento de las aguas residuales al río Otún representa el fin de vida del servicio ofrecido por la empresa existen procesos que son transversales a toda la organización en este caso estamos hablando, de los procesos de dirección, planeación

y financieros de los que depende como tal el funcionamiento óptimo de la organización y desde donde se gestionan en gran parte los procesos a través de los cuales se les da manejo a las aspectos e impactos ambientales de la empresa, dentro de estos procesos transversales está considerado el laboratorio de calidad que igualmente es transversal a las demás etapas del esquema de ciclo de vida.

Las entradas a este proceso están compuestas por combustible, energía e insumos químicos, las salidas son las emisiones de GEI, los residuos sólidos entre los que están RAEEs, biológicos, y ordinarios y por último los vertimientos, en esta etapa como tal las emisiones de GEI están marcadas por el uso de aires acondicionados en sedes administrativas y en el laboratorio de calidad.

Finalmente se aclara que el esquema de ciclo de vida del producto que se realizó para Aguas y Aguas de Pereira no se presenta en el presente trabajo en tanto se tiene un acuerdo de confidencialidad y en caso de requerirse dar revisión a este esquema se debe consultar directamente con la empresa.

## **REVISIÓN Y AJUSTE DE LA MATRIZ DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES DE AGUAS Y AGUAS DE PEREIRA**

Según la NTC ISO 14001:2015 “Una organización determina sus aspectos ambientales y los impactos ambientales asociados, y determina los que son significativos y que por lo tanto necesitan abordarse en su sistema de gestión ambiental” de acuerdo con esto la matriz de aspectos e impactos ambientales es una metodología que permite a partir del esquema de ciclo de vida definir por cada proceso individual los aspectos e impactos asociados a las actividades realizadas a lo largo del ciclo productivo, la NTC ISO 14001:2015 menciona que cuando se determinan los aspectos ambientales la organización puede considerar “ las emisiones al aire, los vertidos al agua, las descargas al suelo, el uso de materias primas y recursos naturales, el

uso de energía, la energía emitida, la generación de residuos y el uso del espacio” basándose en todos estos aspectos sugeridos por la norma y aquellos que dentro del proceso de revisión y ajuste se consideraran pertinentes.

Para el caso de Aguas y Aguas de Pereira la matriz de aspectos e impactos ambientales está dividida en tres secciones las primeras dos recogen los procesos operativos y los administrativos, la tercera parte es un resumen de los aspectos contenidos en toda la matriz.

La primera sección de la matriz de aspectos e impactos ambientales que resume los procesos operativos contempla los procedimientos llevados a cabo desde la gestión integral de cuencas hasta el sistema de saneamiento hídrico, en este orden de ideas cada proceso tiene ligados varios subprocesos que componen toda la actividad de este, enseguida se encuentra un procedimiento y finalmente una actividad, estos 4 ítems permiten identificar específicamente en que parte del proceso productivo se está generando el impacto, estos procesos están detallados en la estructura de la empresa y guardan coherencia con las etapas que se detallaron en el esquema de ciclo de vida de la prestación del servicio de acueducto y alcantarillado es decir que, las salidas del sistema que se describieron en el esquema de ciclo de vida representan los aspectos ambientales que deben ser gestionados por la organización.

Posteriormente a detallar la parte del ciclo productivo donde se genera el impacto ambiental se describe el aspecto ambiental asociado a dicha actividad los aspectos entre otros contemplan las emisiones indirectas de CO<sup>2</sup>, el consumo de agua, papel, combustibles, energía, la emisión de GEI, de gases fluorados, generación de residuos sólidos, RESPEL, RAEES, ordinarios, RCD, orgánicos y los vertimientos de lodos y aguas residuales, todos estos aspectos entre otros son negativos sin embargo también hay aspectos positivos donde se consideran el

aprovechamiento de residuos sólidos convencionales, la conservación de la cuenca alta del río Otún la potabilización del agua y el aprovechamiento de los RCD.

La siguiente columna de la matriz corresponde al impacto que está asociado al aspecto de la columna anterior como por ejemplo el vertimiento de aguas residuales genera un impacto en las propiedades físico químicas del agua, a partir de aquí se califican los impactos ambientales para determinar su significancia ambiental, primero se determina si el impacto tiene una naturaleza positiva o negativa, se selecciona la condición bajo la que se produce el impacto que en este caso se clasifica en normal, anormal y emergencia.

Se continua con la determinación de la frecuencia donde se analiza la periodicidad con que se produce el impacto esta puede ir desde una frecuencia diaria hasta una anual y dependiendo de la frecuencia se otorga una calificación con un valor numérico que va desde 1 hasta 25 dándole el número más bajo a la menor frecuencia que es la anual y el más alto a la mayor frecuencia que es diaria.

Posteriormente, se analiza la extensión esta determina si el impacto se genera dentro o fuera de la instalación y que extensión puede alcanzar en metros cuadrados tomando como base 100 m<sup>2</sup> hasta una extensión mayor a 10 Ha, entonces se califica la extensión desde un impacto puntual con la menor calificación que es uno hasta el impacto extenso con una afectación mayor a 10 Ha con una calificación de 25 siendo este el valor más alto posible.

Por último, está el concepto de reversibilidad que evalúa el tiempo que se requiere para resarcir el impacto, la reversibilidad se calcula desde el corto plazo que es una recuperación menor a un año, con un puntaje de uno hasta el punto donde el impacto es irrecuperable y obtiene la calificación más alta de 25.

Al terminar de calificar cada impacto según los criterios anteriormente descritos se hace una ponderación de las calificaciones obtenidas lo que me dará como resultado un subtotal del índice de relevancia ambiental que aún debe ser ponderado con otros dos criterios para determinar su prioridad.

Los últimos dos criterios que se tienen en cuenta a la hora de calificar cada impacto identificado en la matriz de aspectos e impactos ambientales son: el criterio de las partes interesadas externas donde se tiene en cuenta si contra la empresa se ha surtido algún reclamo o acción jurídica por el impacto que se está detallando, o bien si no ha existido ningún reclamo por parte de la comunidad o de los colaboradores, en el primer caso si ha existido se otorga la calificación más alta con un puntaje de diez o de lo contrario la calificación más baja con un puntaje de 1, también se analiza el criterio de las partes interesadas internas donde se define si existe o no una directiva corporativa que regule el impacto y si dicha directiva se está cumpliendo o no, de no cumplirse se califica con la puntuación más alta de diez o en caso de que no aplique directiva alguna se califica con el número más bajo que es 1.

Después de analizar el criterio de partes interesadas internas y externas se pondera y posteriormente su suma y se divide con el subtotal del índice de relevancia ambiental obtenido previamente lo cual nos dará como resultado el índice de relevancia ambiental con el que se determinara finalmente si el impacto es bajo, medio o significativo dependiendo del rango de valores con que previamente se categorizo dicha escala de significancia ambiental y se le asigna un color respectivo dependiendo de su significancia.

<b>SIGNIFICANCIA AMBIENTAL</b>
Bajo
Medio
Significativo

Figura. 2. Fuente: Elaboración propia

Los colores permiten una visualización más clara de la prioridad que se le debe dar a cada uno de los impactos que se analizan desde la matriz, este mismo procedimiento se realiza con lo que en el esquema de ciclo de vida de la prestación del servicio de acueducto y alcantarillado se denominó procesos transversales y que en la versión anterior se llamaba procesos administrativos, después de calificar y determinar la significancia de los impactos de los procesos transversales se pasa a una tercera hoja donde se realiza un resumen de los aspectos e impactos de todo el ciclo de vida de la prestación del servicio.

El resumen de aspectos es una síntesis global de todos los impactos que genera la empresa, pero esta agrupados por tipo de aspecto e impacto y no divididos por etapa, en la primera columna se detalla el componente al que afecta o beneficia el impacto puede ser agua, suelo, aire, residuos vertimientos entre otros, a continuación, se describe el aspecto y su valoración que resulta de la ponderación de todos los aspectos de la misma índole contenidos en la matriz de aspectos e impactos y finalmente el impacto asociado a cada uno; para aclarar la metodología lo que busca el resumen de aspectos es recoger por ejemplo el consumo de energía eléctrica de todas las áreas donde se genere este aspecto, captación, potabilización, almacenamiento etc. Y sumar todas las calificaciones de este mismo aspecto y ponderarlas con esta ponderación se obtiene un dato global que indica si la empresa en toda su cadena productiva está generando un impacto bajo, medio o significativo en el aspecto que para este ejemplo es el consumo de energía.

## **REVISIÓN Y AJUSTE DE LA MATRIZ LEGAL AMBIENTAL**

La matriz legal ambiental de Aguas y Aguas de Pereira requiere estar en constante actualización debido a la cambiante normatividad ambiental que posee el país, esto en el sentido de que Colombia constantemente se ajusta a las tendencias globales en términos ambientales desde esta perspectiva acuerdos como el que se firmó en París en el 2015 sobre el cambio climático obligan al país a ajustar su marco normativo para hacer que todos los entes públicos y privados ajusten sus políticas internas de modo que en conjunto los ciudadanos colombianos colaboren con las metas que se establezcan en dichos tratados internacionales.

También internamente el país ajusta sus leyes para abarcar los problemas y aprovecharlas potencialidades que el territorio va exhibiendo, en este sentido tenemos leyes emanadas desde el congreso de la república, decretos y resoluciones del Ministerio del Medio Ambiente y el Desarrollo sostenible y de otros ministerios que emiten decretos de tipo ambiental, localmente las alcaldías y concejos municipales y finalmente las corporaciones autónomas emiten normatividad constantemente para atender las necesidades del territorio a una escala local.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, la matriz legal ambiental cobra relevancia en el sentido de que el cumplimiento de los requisitos de esta matriz es obligatorio en tanto que el incumplimiento de estas obligaciones ambientales puede llevar a millonarias multas y sanciones administrativas o en casos extremos al cierre parcial o total de la empresa infractora.

La matriz legal ambiental que se encontró al momento del inicio de la práctica y sobre la que se realizaron los ajustes pertinentes estaba constituida por una tabla dinámica en Excel constituida por los respectivos logos de la empresa, el nombre de la matriz (Matriz de identificación y cumplimiento de la normatividad legal del sistema de gestión ambiental) y la

fecha en que se modificó por última vez. Cada norma se clasificaba inicialmente de acuerdo al componente a que hace referencia que puede ser agua, suelo o un componente general entre otros, a continuación, se definía si era un requisito legal u otro tipo de requisito, continuando se colocaba en orden el tipo de requisito ley, decreto, resolución o la que correspondiese, su número y año de publicación, se coloca la descripción de la ley y que entidad la emitió.

En la versión inicial también se describía el artículo específico donde está detallada la obligación que debe cumplir la empresa, se le asignaba uno o varios aspectos ambientales que sean impactados por las exigencias de la norma por ejemplo una norma que regule el uso de combustibles fósiles tendrá como aspecto ambiental la emisión de GEI por uso de combustibles fósiles, la siguiente columna describe como tal el soporte que debe aportar el funcionario responsable del cumplimiento para dar cumplimiento a la normatividad asignada esta evidencia puede ser un informe, evidencia de mensajería de documentos enviados a un ente de control que los haya solicitado, posteriormente en la siguiente columna el funcionario realizaba una pequeña descripción de la evidencia aportada, a continuación, estaba el nombre del funcionario responsable y el subproceso al que pertenece al lado de esto se define la periodicidad con que se debe cumplir el requisito bien sea, semanal, mensual, semestral, anual, permanente o la periodicidad que defina la norma o el ente que solicita las evidencias, en caso de tener un cumplimiento permanente se establece un cronograma de entrega de evidencias dos veces al año.

Para la versión inicial en Excel en las casillas siguientes a la periodicidad se establecía si el funcionario cumple o no cumple con las evidencias solicitadas, se realizan observaciones al cumplimiento y se establece el semáforo de cumplimiento, este semáforo se define para todos los cumplimientos excepto para el permanente que no cambia, el semáforo presenta un color verde cuando el cumplimiento tiene aún un tiempo mayor a un mes para la presentación de



evidencias, es de color amarillo cuando el tiempo de cumplimiento es inferior a un mes, rojo cuando la fecha de cumplimiento ya paso.

SEMAFORO DE CUMPLIMIENTO MATRIZ LEGAL AMBIENTAL	
Mayor a un mes	
Menor a un mes	
Mayor al vencimiento	
Permanente	

Figura. 3. Fuente: Elaboración propia

Se analizaron 162 requerimientos ambientales, se realizaron observaciones sobre algunas obligaciones planteada que no corresponden a las obligaciones de la empresa como por ejemplo la adquisición de predios como estrategia de conservación para zonas de páramo y ecosistemas estratégicos, aquí si bien la empresa cuenta con predios en la cuenca alta del río Otún no tiene la obligación de hacer compra de predios para conservación en cuanto a que esta es una función de la administración municipal o de la misma autoridad ambiental, otro tipo de observaciones se centró en el hecho de que si bien algunas normas son de obligatorio cumplimiento para la empresa no necesariamente son de carácter ambiental y por lo tanto se deben manejar desde el normograma de la empresa y no desde la matriz legal ambiental como por ejemplo el contrato de condiciones uniformes que es la herramienta que permite establecer los deberes y derechos entre los usuarios y la empresa prestadora de servicios públicos, la empresa por brindar este tipo de servicios debe contar con dicho contrato y viene cumpliendo con este sin embargo, este requisito no es ambiental y por lo tanto se retira de la matriz legal ambiental.

Adicionalmente, se sugieren algunos aspectos de la normatividad que no estaban contemplados y que deben ser tenidos en cuenta como por ejemplo las leyes de cambio climático, la diversidad biológica, entre otros todas las observaciones se consignaron en un documento, se analizaron nuevamente con el líder del sistema de gestión ambiental y fueron enviadas a la oficina de asesoría jurídica de la empresa quien era la encargada de llevar a cabo el proceso de gestión de la matriz legal ambiental, para posteriormente consolidar las normas que se iban a retirar o ajustar dentro de dicha matriz, al final del proceso de revisión se procedió a migrar la información que estaba en la tabla de Excel al nuevo software de gestión ambiental que contrato la empresa y desde el cual se lleva a cabo el control ambiental de forma más cómoda y eficiente. El software SGI (sistema de gestión integrado) que recoge entre otras la matriz legal ambiental busca hacer más eficiente y sencillo el envío de evidencias relacionadas con la matriz su funcionamiento permite que cada funcionario que sea responsable de la entrega de evidencias ingresa a matriz legal ambiental con su propio nombre de usuario y contraseña, le permite visualizar la matriz completa y le muestra en específico los cumplimiento de los que es responsable, las evidencias que debe adjuntar y el semáforo de cumplimiento de acuerdo al tiempo que tiene para entregar dichas evidencias.

## RESULTADOS

OBJETIVOS	RESULTADOS
<p>Esquematizar el ciclo de vida del servicio de acueducto y alcantarillado de Aguas y Aguas de Pereira basado en información académica previa.</p>	<p>Esquema de ciclo de vida de la prestación del servicio de acueducto y alcantarillado de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Pereira S.A.S E.S.P, dicho esquema se graficó y fue asentado dentro de los procedimientos de la empresa con su debido soporte teórico, se realizó socialización a distintos entes de la organización, se recogieron observaciones y se realizaron ajustes de acuerdo a la percepción de algunos funcionarios para unificar un esquema final que fue el que quedó asentado en los registros y que es la base del planteamiento de la matriz de aspectos e impactos ambientales.</p>
<p>Evaluar los objetivos y programas ambientales descritos en el sistema de gestión integrado de la empresa.</p>	<p>Para dar cumplimiento a este objetivo se realizó un proceso de revisión de la matriz de aspectos e impactos ambientales, de la matriz legal ambiental y de los programas ambientales presentes en los procedimientos del sistema de gestión integrado.</p>
<p>Formular propuestas de mejora al sistema de gestión ambiental.</p>	<p>Se realizaron ajustes a las matrices del sistema de gestión ambiental, adicionalmente se realizó el proceso de migración del modelo actual de control ambiental al nuevo software SGI, dentro de este proceso de ajuste y migración se realizaron las propuestas de mejora para realizar una gestión ambiental mucho más eficiente</p>

**Tabla 1. Resultados por objetivos Fuente: Elaboración propia**

## **OBJETIVO 1**

La esquematización del esquema de ciclo de vida se realizó desde el enfoque de la cuna a la tumba en concordancia con el proceso actual de la prestación del servicio de acueducto y alcantarillado de la empresa Aguas y Aguas de Pereira, para la empresa quedo un esquema completo que recoge diez etapas en las cuales se detalla todo el proceso desde la adquisición de materias primas que en este caso corresponde a la captación de agua en la cuenca alta del río Otún, hasta el vertimiento de aguas residuales en la cuenca baja del mismo río.

## **OBJETIVO 2**

Dentro de las actividades realizadas para dar alcance a este objetivo se realizó inicialmente el proceso de revisión y ajuste de la matriz de aspectos e impactos ambientales, en este se tomó como base el esquema de ciclo de vida que fue resultado del primer objetivo específico, en general se anexaron algunos aspectos que no estaban contemplados y que se hicieron evidentes al tener el esquema de ciclo de vida, después de la revisión inicial se recalificaron los impactos pero sin modificar la metodología de calificación, después de este proceso varios impactos pasaron de tener una baja significancia ambiental a tener un nivel medio o significativo, esto permitió que la matriz se ajustara más a la realidad de la empresa, tras finalizar el proceso de ajuste de la matriz de aspectos e impactos ambientales y la respectiva recalificación de impactos se procedió a migrar la matriz que hasta el momento se manejaba desde una tabla dinámica en Excel al software SGI (Sistema de Gestión Integrado) desde donde se continuaría con la revisión de los controles ambientales establecidos para cada impacto ambiental por lo tanto quedó como producto de este proceso una matriz de aspectos e impactos ambientales ajustada y migrada al nuevo software de manejo del sistema de gestión ambiental.

El siguiente punto que se revisó fue la matriz legal ambiental para esta se hizo un proceso similar al de la matriz de aspectos e impactos ambientales que consistió en dar una revisión

punto por punto de la matriz legal ambiental se detallaron las observaciones pertinentes en cuanto si la norma era de obligatorio cumplimiento para la empresa o por el contrario no aplicaba para esta, o dependiendo del caso si la norma ya fue actualizada, recogida en decretos compilatorios o si la evidencia que se estaba solicitando no corresponde al requerimiento de la ley.

Después de refrendar las observaciones iniciales sobre la matriz legal ambiental con el líder del sistema de gestión ambiental, se enviaron dichas observaciones a la oficina de asesoría jurídica para consolidar los que definitivamente quedarían en la matriz.

una vez ajustada la matriz se realizó el proceso de migración al nuevo software de gestión desde donde se continuaría presentando y revisando las evidencias del cumplimiento de la normatividad vigente.

Se realiza la revisión de los programas ambientales y se detalla que los programas existentes en el sistema de gestión ambiental pasarían a ser parte de programas más integrales de la empresa, como por ejemplo el programa de residuos sólidos quedaría contenido dentro de los ítems del PGIRS de Aguas y Aguas de Pereira.

### **OBJETIVO 3**

A lo largo de los procesos de ajuste realizados en los anteriores objetivos se fueron describiendo formas de mejora para los mismos en términos de presentación de evidencias de cumplimiento y los controles ambientales relacionados a la matriz de aspectos e impactos ambientales, adicionalmente al migrar la información al software SGI aparecieron inconsistencias que fueron inmediatamente resueltas por el equipo técnico permitiendo el correcto funcionamiento del software lo que permitirá un proceso de gestión ambiental más acertado y preciso.

Adicional al cumplimiento de los objetivos propuestos se realizó acompañamiento a diferentes actividades que igualmente hacían parte de las acciones del sistema de gestión ambiental como por ejemplo la asistencia a las reuniones y actividades generadas desde el COMEDA (Comité Municipal de Educación Ambiental), la primera feria ambiental de Aguas y Aguas de Pereira, el acompañamiento al ejercicio de sensibilización con funcionarios de la empresa para la resignificación del agua desarrollado en el Santuario de Flora y Fauna Otún Quimbaya, de igual manera se acompañaron las reuniones de análisis estratégico convocadas por la dirección de planeación, exponiendo los temas de tendencias en términos del desarrollo sostenible y la visión hacia un futuro sostenible que tiene Aguas y Aguas de Pereira.

## **CONCLUSIONES**

El ejercicio de la gestión ambiental cobra un nuevo sentido cuando se vive desde el interior de una empresa, la mejora continua descrita en la NTC ISO 14001:2015 adquiere una amplia relevancia en tanto la realidad de las empresa está en constante cambio, el ajuste de un proceso o el ingreso de una nueva tecnología modifica los impactos ambientales asociados a determinados procesos en este sentido es necesario realizar estos procesos de revisión y ajuste constantes para estar acorde con las condiciones actuales de la empresa.

En general el ejercicio de las prácticas permite afianzar la mayoría de los conocimientos adquiridos a lo largo del ejercicio educativo, la aplicación en campo de lo que se aprendió genera una nueva gama de perspectivas y genera una preparación más amplia para el ingreso al mundo laboral.

## **RECOMENDACIONES**

La naturaleza de Aguas y Aguas como empresa de servicio público, la responsabilidad que tiene al poseer la cuenca mejor conservada del país y el hecho de que maneja uno de los recursos más sensibles para manejar en la actualidad como lo es el agua requiere de un fuerte manejo ambiental, la gestión ambiental empresarial debe ser la bandera de la empresa para asegurar la subsistencia de su actividad.

De igual manera se debe mantener la constante comunicación entre la empresa, la comunidad y la academia en pro de generar espacios apropiación del recurso hídrico, procesos que se han venido generando como el proceso de resignificación del agua en convenio con la Universidad Tecnológica de Pereira deben tener continuidad en el tiempo dado que en la medida en que tanto funcionarios como usuarios generen plena conciencia del proceso que se requiere para abastecer a la ciudad con agua potable la dará un uso racional al mismo.

Se debe continuar con el apoyo a practicantes del programa de Administración Ambiental en el sentido de que para el estudiante es una forma de aprender lo necesario para su inserción en el mundo laboral y en específico en el sector público, adicionalmente representa para la empresa el ingreso de un profesional de calidad y con ideas que aportan al desempeño ambiental de la organización.

## **BIBLIOGRAFIA**

**Aguas y Aguas de Pereira. (2017).** Informe de gestión y sostenibilidad resignificamos el valor del agua.

**Aguas y Aguas de Pereira. (2017).** Informe técnico de acueducto y alcantarillado

**Aguas y Aguas de Pereira. (2017).** Plan estratégico 2017 – 2020 Trabajamos por un futuro sostenible.

**Aguas y Aguas de Pereira. (2016).** Programa de uso eficiente y ahorro del agua

**Alcaldía de Pereira, (2016).** Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019

**Baena, C. (2016).** Evaluación del aprovechamiento de recursos hídricos no convencionales en la vivienda urbana. Universidad Tecnológica de Pereira. Colombia.

**CARDER. (2010).** Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Otún

**Consejo Municipal de Pereira. (1996).** Por el cual se autoriza al alcalde de Pereira para transformar el establecimiento público "empresas públicas de Pereira" en sociedades por acciones y se dictan otras disposiciones. [Acuerdo 30 de 1996]

**ICONTEC, (2015).** Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 14001, Bogotá, D.C

**ICONTEC. (2007).** Norma técnica colombiana NTC-ISO 14040, Bogotá D.C.

**Morales Pinzon, et al. (2014).** Modelling for economic cost and environmental analysis of rainwater harvesting systems, Journal of Cleaner Production.

**ONU, (2015).** Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible

**PNUD. (2016).** Apoyo del PNUD a la implementación del objetivo de desarrollo sostenible 6. Gestión sostenible del agua y saneamiento.

**Varón, M. (2015).** Agua para uso doméstico en la ciudad de Pereira: Análisis de ciclo de vida y escenarios de manejo ambiental



## ANEXOS.

### ANEXO 1. Cronograma de actividades ejecutado.

ACTIVIDAD	TIEMPO					
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
Inducción y contextualización a los procesos del sistema de gestión de calidad de la empresa.	X					
Revisión de información académica previa sobre el ciclo de vida de la prestación del servicio de acueducto y alcantarillado.	X					
Esquematizar el ciclo de vida de la prestación del servicio de acueducto y alcantarillado de la empresa Aguas y Aguas de Pereira.	X					
Presentación del esquema a la dirección de planeación de la empresa.		X				
Revisión de la matriz ambiental legal		X				
Refrendación de objeciones con la asesora legal de la empresa		X				
Ajuste de la matriz legal ambiental ante las correcciones que se consideren necesarias		X				
Actualización de la matriz legal ambiental en el software del sistema de gestión ambiental manejado por intranet de la empresa		X				
Revisión de matriz de aspectos e impactos ambientales			X			
Refrendación de objeciones con el líder del sistema de gestión ambiental			X			
Ajuste de la matriz de aspectos e impactos ambientales según corresponda			X			
Actualización de la matriz de aspectos e impactos ambientales en el software del sistema de gestión ambiental manejado por intranet de la empresa				X		

Revisión de los programas ambientales implementados por la empresa					X	
Generación de propuestas de actualización o mejora de los programas ambientales						X
Acompañamiento a las diversas actividades de la dirección ambiental (ferias ambientales, reuniones de proyectos convenios y demás que se consideren pertinentes)	X	X	X	X	X	X

## Anexo 2. Actividades complementarias primera feria ambiental Aguas y Aguas de Pereira



Fuente: Aguas y Aguas de Pereira. 2018. Edificio Torre Central Pereira.

### **Anexo 3. Actividades complementarias capacitación Resignificación del Valor del Agua**



Fuente: Aguas y Aguas de Pereira. 2018. Santuario de Flora y Fauna Otún Quimbaya

## **Anexo 4. Actividades complementarias capacitación Resignificación del Valor del Agua**

Implementación de un laboratorio de desarrollo sostenible e innovación social, de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Pereira SAS ESP que permitan el desarrollo de estrategias de gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos en la cuenca del Río Otún.

**REGISTRO DE ASISTENCIA**

**TEMA:** Taller de sensibilización sobre la importancia del valor del agua (Grupo de trabajo)

**FECHA:** 24 Agosto 2018

NOMBRE	ENTIDAD/DEPENDENCIA	TÉLEFONO	E-MAIL	Firma
Rosa Elena Torres Toboiv	UTP	3155032522	sociocidadycultura@utp.edu.co	[Firma]
Fridy López Pérez	UTP	3101455375	fridy.lopez@utp.edu.co	[Firma]
Roosmire CORRAL	UTP	310372248	roosmire.corral@utp.edu.co	[Firma]
Aminia Wetz	Inneventos Colombia	3148193603	inneventoscolombia@gmail.com	[Firma]
Andrés Felipe Martínez	Inneventos Colombia	312240149	f.martinez@utp.edu.co	[Firma]
Juber Martínez Hdez	UTP-Planeación	3214684602	Juber.martinez@utp.edu.co	[Firma]
Jordi Sánchez Ochoa	UTP	315665928	jordan.sanchez@utp.edu.co	[Firma]
Valeria Muñoz S.	UTP	3101610100	valeria.munoz@utp.edu.co	[Firma]
Leonardo Garzón	UTP	3337345	leonardo.garzon@utp.edu.co	[Firma]
Alma Ruiz	UTP	3148660263	almaruiz@utp.edu.co	[Firma]
RADMEDEA GARCIA AYALA	UTP	3176654908	rcarratas@agorayage.com.co	[Firma]
Liliana Chisham Cuello	AyA			

La Universidad Tecnológica de Pereira, dando cumplimiento a la ley 1581 de Octubre 17 de 2012 sobre protección de datos personales, informa que los datos incluidos y recolectados a través de esta lista de asistencia serán custodiados y utilizados exclusivamente para el cumplimiento de su misión; dando autorización a realizar el tratamiento de sus datos con la firma de la misma.

Para más información consultar la directriz de protección de datos personales en la página: <https://www.utp.edu.co/gestioncalidad/sin-categoria/286/manual-de-directrices>

Fuente: Aguas y Aguas de Pereira. 2018. Santuario de Flora y Fauna Otún Quimbaya